


[RESEARCH](#) [PRODUCTS](#) [INSIDE DELPHION](#)
[Log Out](#) [Work Files](#) [Saved Searches](#) [My Account](#)
[Search: Quick/Number](#) [Boolean](#) [Advanced](#) [Derwent](#) [Help](#)

## The Delphion Integrated View

[Get Now:  PDF](#) [File History](#) [Other choices](#)
[Tools: Add to Work File](#) [Create new Work File](#)

[View: INPADOC](#) [Jump to: Top](#)
[Go to: Derwent](#)
[Email this to a friend](#)

>Title: **JP2001117963A2: DEVICE FOR MAKING DATA THREE-DIMENSIONAL AND COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM RECORDING PROGRAM FOR MAKING DATA THREE-DIMENSIONAL**

Derwent Title: Three-dimensional outline data modification apparatus for apparel industry, modifies stored three-dimensional outline data based on cross-sectional data obtained from photographed image of three-dimensional object [\[Derwent Record\]](#)

Country: **JP Japan**  
Kind: **A2**

Inventor: **HAYATA SHIGEO;  
OZAWA NANAHIRO;  
KIUCHI MORIO;**

Assignee: **GUNZE LTD**  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / Filed: **2001-04-27 / 1999-10-20**

Application Number: **JP1999000298819**

IPC Code: Advanced: [A41H 1/02](#); [A41H 43/00](#); [G06F 17/50](#); [G06Q 10/00](#); [G06T 1/00](#); [G06T 17/40](#); Core: [A41H 1/00](#); more...  
IPC-7: [A41H 1/02](#); [A41H 43/00](#); [G06F 17/50](#); [G06T 7/00](#); [G06T 17/00](#)

Priority Number: **1999-10-20 JP1999000298819**

Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for making data three-dimensional(3D), with which 3D form data showing a desired 3D form such as the physique of a client can be easily prepared when 3D form data showing a standard 3D form can be acquired.

SOLUTION: At the time of preparing 3D form data, model data showing a 3D form to become a standard are stored, the dimension of the model data is measured from respective plural azimuths, and the ratio of the measured dimension for each azimuth and the dimension of a subject is calculated for each azimuth. According to the calculated ratio for each azimuth, the plural cross sections of the model data are expanded or reduced for each azimuth and 3D form data having the expanded or reduced cross sections are generated as the 3D form data of an object.

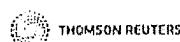
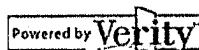
COPYRIGHT: (C)2001,JPO

Family: None

Other Abstract Info: None



Nominate this for the Gallery...



Copyright © 1997-2009 Thomson Reuters

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-117963

(P2001-117963A)

(43)公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51)Int.Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	タ-マ-ト <sup>8</sup> (参考)
G 0 6 F 17/50		A 4 1 H 1/02	Z 5 B 0 4 6
G 0 6 T 17/00		43/00	B 5 B 0 5 0
7/00		G 0 6 F 15/60	6 8 0 F 5 B 0 5 7
// A 4 1 H 1/02			6 2 4 B
43/00		15/62	3 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平11-298819	(71)出願人 000001339 グンゼ株式会社 京都府綾部市吉野町膳所1番地
(22)出願日	平成11年10月20日 (1999.10.20)	(72)発明者 早田 茂夫 京都府宮津市惣262番地 グンゼ株式会社 アパレル事業本部内 (72)発明者 小澤 七洋 京都府宮津市惣262番地 グンゼ株式会社 アパレル事業本部内 (74)代理人 100090446 弁理士 中島 司朗

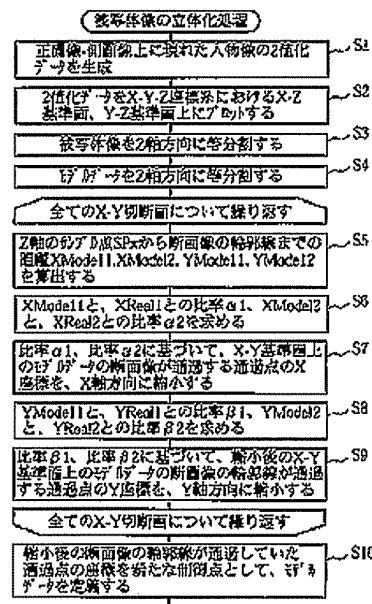
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 データ立体化装置及びデータ立体化プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

## (57)【要約】

【課題】 標準的な立体形状を示す三次元形状データを入手することができれば、依頼主の体型等、所望の立体形状を示す三次元形状データを簡易に作成することができるデータ立体化装置を提供する。

【解決手段】 三次元形状データを作成するにあたって、規範となるべき立体形状を示すモデルデータを記憶しており、前記複数の方位のそれぞれからモデルデータの寸法を測定して、測定された方位毎の寸法と、被写体像の寸法との比率を方位毎に算出する。算出された方位毎の比率に従って、モデルデータの複数の断面を各方位毎に拡大又は縮小し、拡大又は縮小された断面を有する三次元形状データを、被写体の三次元形状データとして生成する。



(2)

特開2001-117963

1

2

図。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 拡写体を複数の方位から撮影することにより得られた複数の平面像に基づいて、被写体の立体形状を示す三次元形状データを作成するデータ立体化装置であって、

三次元形状データを作成するにあたって、モデルとなるべき立体形状を示すモデルデータを記憶する第1記憶手段と、

第1記憶手段に記憶されているモデルデータに示される立体形状モデルの寸法を前記平面像と同一の方位から測定し、方位毎の立体形状モデルの寸法と、被写体の前記方位毎の対応する寸法との比率を算出する算出手段と、前記各方位と交差する方向における立体形状モデルの断面を示す断面データを第1記憶手段に記憶されているモデルデータから得ると共に、算出手段により算出された方位毎の比率に従って、断面データを各方位毎に拡大又は縮小する拡縮手段と、

拡大又は縮小された断面データに示される断面を有した立体形状を示す三次元形状データを、被写体の三次元形状データとして生成する生成手段とを備えることを特徴とするデータ立体化装置。

【請求項 2】 前記拡縮手段により拡大又は縮小される断面データは2つ以上あり、これらは、立体形状モデルの長さ方向に配置される2つ以上の断面を示すことを特徴とする請求項1記載のデータ立体化装置。

【請求項 3】 前記拡縮手段は、

前記モデルデータにて示される立体形状モデルを、長さ方向に分割した際に得られるべき2つ以上の断面を示す断面データを算出手段と第1算出部と、

複数の被写体像を長さ方向に分割した際に得られるべき切断線を示す切断線データを、第1算出部が得た断面の数と同じ数だけ算出手段と第2算出部とを備え、

前記算出手段は、

第1算出部が算出した断面データを得ると共に、断面データに示されている断面において、方位毎の複数の寸法を測定する第1測定部と、

切断線データに示されている被写体像の切断線の寸法を測定する第2測定部と、

断面から測定された複数の寸法と、被写体像の切断線から測定された複数の寸法との比率を方位毎に算出する第3算出部とを備えることを特徴とする請求項2記載のデータ立体化装置。

【請求項 4】 前記第1算出部は、

前記モデルデータを所定の数に等分割した際に得られるべき複数の断面を示す断面データを算出し、

前記第2算出部は、複数の被写体像を前記所定の数と同じ数に等分割した際に得られるべき複数の切断線を示す切断線データを算出することを特徴とする請求項3記載のデータ立体化装置。

10 【請求項 5】 モデルデータは、立体形状モデルを示す所定の座標系上の複数の離散的な座標を含み、前記データ立体化装置は、

モデルデータに含まれる複数の座標間に補間曲面を生成する補間手段を備え、

前記第1算出部は、生成された補間曲面上に、複数の平面を等間隔に交差させた際に、各平面上にえられるべき立体形状モデルの断面を示す断面データを算出することを特徴とする請求項1～4の何れかに記載のデータ立体化装置。

【請求項 6】 前記被写体は、人物であり、前記第1記憶手段は、標準的な人体の立体形状を示すモデルデータを記憶していることを特徴とする請求項1～5の何れかに記載のデータ立体化装置。

【請求項 7】 前記データ立体化装置は更に、人体の一部分であって、衣服を着衣することによりその形状が変形したものを示す部分データを保持する保持手段と、

20 記憶手段が記憶しているモデルデータと、保持手段が保持している部分データとを合成する合成手段とを備え、前記算出手段は、合成手段により部分データが合成されたモデルデータに示される立体形状モデルの寸法を前記平面像と同一の方位から測定し、方位毎の立体形状モデルの寸法と、被写体の前記方位毎の対応する寸法との比率を算出し、前記並縮手段は、

前記各方位と交差する方向における立体形状モデルの断面を示す断面データを合成手段により部分データが合成されたモデルデータから得ると共に、算出手段により算出された方位毎の比率に従って、断面データを各方位毎に拡大又は縮小することを特徴とする請求項6記載のデータ立体化装置。

【請求項 8】 前記部分データは、弾力性及び透光性がある材質で作成された立体物に衣服を着衣させて、衣服からの着圧により当該立体物の形状が変化した場合に、当該立体物を光学的に読み取ることにより得られたデータであることを特徴とする請求項7記載のデータ立体化装置。

40 【請求項 9】 前記被写体は、人物であり、前記第1記憶手段は、標準的な人体の立体形状を示すモデルデータを記憶しており、前記データ立体化装置は更に、標準的な人体に着衣させるべき衣服についての型紙データを予め記憶している第2記憶手段と、生成手段により生成された被写体の立体形状を示すモデルデータのうち、所望の部位の寸法に従って、型紙データを修正する第1修正手段とを備えることを特徴とする請求項1～8の何れかに記載のデータ立体化装置。

50 【請求項 10】 前記データ立体化装置は、

(3)

特開2001-117963

3

型紙データの所望の部位における寸法の修正を受け付ける受付手段と、

受け付けられた寸法の修正に従って、生成手段により生成された被写体の立体形状を示すモデルデータを修正する第2修正手段とを備えることを特徴とする請求項9記載のデータ立体化装置。

【請求項11】モデルとなるべき立体形状を示すモデルデータと、被写体を複数の方位から撮影することにより得られた複数の平面像を示す画像データとを記憶している第1記憶手段を備えるコンピュータが読み取ることができる記録媒体であって、

記憶手段に記憶されているモデルデータに示される立体形状モデルの寸法を前記平面像と同一の方位から測定し、方位毎の立体形状モデルの寸法と、被写体の前記方位毎の対応する寸法との比率を算出する算出ステップと、

前記各方位と交差する方向における立体形状モデルの断面を示す断面データを第1記憶手段に記憶されているモデルデータから得ると共に、算出ステップにより算出された方位毎の比率に従って、断面データを各方位毎に拡大又は縮小する並縮ステップと、

拡大又は縮小された断面データに示される断面を有した立体形状を示す三次元形状データを、被写体の三次元形状データとして生成する生成ステップとからなる手順をコンピュータに行わせる立体化プログラムが記録されていることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項12】前記並縮ステップは、前記モデルデータにて示される立体形状モデルを、長さ方向に分割した際に得られるべき2つ以上の断面を示す断面データを算出する第1算出サブステップと、

複数の被写体像を長さ方向に分割した際に得られるべき切断線を示す切断線データを、第1算出サブステップが得た断面の数と同じ数だけ算出する第2算出サブステップとを備え、

前記算出ステップは、第1算出サブステップが算出した断面データを得ると共に、断面データに示されている断面において、方位毎の被写体の寸法を測定する第1測定サブステップと、

切断線データに示されている被写体像の切断線の寸法を測定する第2測定サブステップと、

断面から測定された複数の寸法と、被写体像の切断線から測定された複数の寸法との比率を方位毎に算出する第3算出サブステップとからなることを特徴とする請求項11記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項13】前記第1算出サブステップは、前記モデルデータを所定の数に等分割した際に得られるべき複数の断面を示す断面データを算出し、前記第2算出サブステップは、

複数の被写体像を前記所定の数と同じ数に等分割した際

4

に得られるべき複数の切断線を示す切断線データを算出することを特徴とする請求項12記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項14】モデルデータは、立体形状モデルを示す所定の座標系上の複数の離散的な座標を含み、前記立体化プログラムは、

モデルデータに含まれる複数の座標間に補間曲面を生成する補間ステップを備え、

前記第1算出サブステップは、

生成された補間曲面上、複数の平面を等間隔に交差させた際に、各平面上にえられるべき立体形状モデルの断面を示す断面データを算出することを特徴とする請求項11～13の何れかに記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項15】前記被写体は、人物であり、前記第1記憶手段は、標準的な人体の立体形状を示すモデルデータを記憶しており、

データ立体化プログラムを読み取るコンピュータは、人体の一部分であって、衣服を着衣することによりその形状が変形したものを示す部分データを保持する保持手段を備え、

前記立体化プログラムは更に、記憶手段が記憶しているモデルデータと、保持ステップが保持している部分データとを合成する合成ステップを備え、

前記算出ステップは、合成ステップにより部分データが合成されたモデルデータに示される立体形状モデルの寸法を前記平面像と同一の方位から測定し、方位毎の立体形状モデルの寸法と、

被写体の前記方位毎の対応する寸法との比率を算出し、前記並縮ステップは、

前記各方位と交差する方向における立体形状モデルの断面を示す断面データを合成ステップにより部分データが合成されたモデルデータから得ると共に、算出ステップにより算出された方位毎の比率に従って、断面データを各方位毎に拡大又は縮小することを特徴とする請求項14記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項16】前記被写体は、人物であり、前記第1記憶手段は、標準的な人体の立体形状を示すモ

デルデータを記憶しており、前記記録媒体を読み取るコンピュータは更に、標準的な人体に着衣させるべき衣服についての型紙データを予め記憶している第2記憶手段を備え、

前記立体化プログラムは、生成ステップにより生成された被写体の立体形状を示すモデルデータのうち、所望の部位の寸法に従って、型紙データを修正する第1修正ステップを有することを特徴とする記録媒体11～14の何れかに記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項17】前記立体化プログラムは、

(4)

特開2001-117963

5

型紙データの所望の部位における寸法の修正を受け付ける受付ステップと、受け付けられた寸法の修正に従って、生成ステップにより生成された被写体の立体形状を示すモデルデータを修正する第2修正ステップとを有することを特徴とする記録媒体16記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、人体等の立体物の三次元形状を精密に表した三次元形状データを作成するデータ立体化装置及びデータ立体化プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、アバレル業界では、CAD/CAM技術を応用することにより、衣服のデザイン、パターンメイキング（型紙作成）、マーキング（型入れ）、生地裁断、縫製といった一連の工程を効率化することが盛んに行われている。これら一連の工程のうち、衣服のデザインからマーキングまでの工程を効率的に行うことができる従来のCADシステムとして著名なものに、旭化成株式会社が開発した「AGMS」がある。具体的にいって、CADシステム「AGMS」は、生地パターンが複数格納されているデータベースからよりデザインにあった生地パターンを検索し、これを仮想的な人体に着せ付けることにより、試作品作成を仮想的に行うことができる。また、シルエット、着丈、襟等のデザイン変更や、様々な生地柄の選択も仮想的に行うことができる。このようにして、衣服のデザイン・設計が完了すれば、CADシステム「AGMS」は、裁縫仕様書を作成したり、生地自動裁断装置等のCAM装置と連携することにより、生産工程の効率化を支援する。

【0003】このような「AGMS」の他にも、現在のパソコン用コンピュータにおける処理機能の高度化に伴い、一般の消費者が手軽に利用できるようなCADプログラムも市場に登場しつつある。そのため、上述したような手順を経た衣服のデザインや試作は、より身近なものになりつつあるといえる。これら従来のCADシステムやCADプログラムは、デザイン・設計工程に必要な業務を効率良く支援することができるが、生地パターンを貼り付けるべき人体の形状が精密ではない、という点で、未だ改善の余地がある。何故なら、従来のCADシステムやCADプログラムにおいて、人体形状を再現するために用いられる三次元形状データは、ポインティングデバイスの操作や座標入力等、デザイナーが手入力作業を行うことにより作成されており、そのように作成された三次元形状データは、実際の人体形状と比較して細部が省略、又は、簡略化されているものが多いからである。生地パターンを貼り付けるべき人体形状の精度自体が低いので、従来のCADシステムやCADプログラムは、高い精度で人体にフィッ

5

トした衣服を作成することができない。

【0004】ここで精度が高い三次元形状データとは、人体の立体形状を光学的読み取って、データ化したものといい、その一例を図28に示す。図28は、三次元形状計測装置を用いて計測した三次元形状データをワイヤーフレーム表示した画像である。本図を作成するにあたって用いた三次元形状計測装置は、株式会社浜野エンジニアリング製のVOXELAN（登録商標）HEV-1800HSである。図29は、図28の三次元形状データを作成するのに用いた三次元形状計測装置の構成を簡易に示す図である。本三次元形状計測装置は測定対象たる人体に対してレーザスリット光を照射する2つのスリット光源と、人体に照射されたレーザスリット光の反射光を読み取るCCDカメラと、CCDカメラから出力されるビデオ信号を処理して明るさ・入射角をコード化するイメージエンコーダと、コード化されたデータに所定の形状演算を適用することにより、三次元形状データを得る形状演算部とを備えており、測定深度600mm、1800mm×750mmの測定範囲を、約650mmの測定面から光学的に読み取ることができる。この測定深度一測定範囲から読み取られた人体の三次元形状データは、直交座標系における276,480個の点で表現され、測定精度は、僅か0.8mmであるので、測定対象たる人体の形状は、細部が省略、又は、簡略化されることなく精密に表現される。このように精密に表現された人体形状に基づいて生地パターンを作成すれば、人体に、シャストフィットするような衣服を制作することができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで上述したような三次元形状計測装置は、大掛かりで高価な設備であるので、祝用のパソコン用コンピュータ上でCADプログラムを利用しているような小資本のデザイナー等にとって、そう簡単に利用できるものではない。このように三次元形状計測装置を利用できない小資本のデザイナーが三次元形状データを入手するには、三次元形状データのデータベースをアクセスして、三次元形状データを入手するしかない。ここで三次元形状データのデータベースとは、多くの人物の人体を三次元形状計測装置を用いて測定することにより得られた三次元形状データから構成されており、現状では、社団法人人間生活工学研究センターが所有しているものが広く知られている。しかしそのようなデータベースには、これまでデータ収集の要望があった体型を示す三次元形状データが蓄積されているに過ぎず（そのような体型は、性別、年代別の標準的な体型であることが多い。）、ありとあらゆる人体型状が蓄積されている訳ではない。そのため、小資本のデザイナーが三次元形状データを入手する場合、入手可能な三次元形状データは、性別、年代別の標準的な体型等を示す人体形状データに限られてしまい、ありとあらゆる人体型状を入手できる訳ではない。入手可能な人体形状データ

ータが制限されるので、小資本のデザイナーは、標準的な人体を対象とした衣服をデザインすることができるが、依頼主の体型にあった衣服をデザインすること、いわゆる、オーダーメイドのデザインを行うことができないという問題点がある。

【0006】本発明の目的は、標準的な立体形状を示す三次元形状データを入手することができれば、依頼主の体型等、所要の立体形状を示すモデルデータを簡易に作成することができるデータ立体化装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決しようとする手段】上記目的を達成するため、本発明のデータ立体化装置は、被写体を複数の方位から撮影することにより得られた複数の平面像に基づいて、被写体の立体形状を示す三次元形状データを作成するデータ立体化装置であって、三次元形状データを作成するにあたって、モデルとなるべき立体形状を示すモデルデータを記憶する第1記憶手段と、記憶手段に記憶されているモデルデータに示される立体形状モデルの寸法を前記平面像と同一の方位から測定し、方位毎の立体形状モデルの寸法と、被写体の前記方位毎の対応する寸法との比率を算出する算出手段と、前記各方位と交差する方向における立体形状モデルの断面を示す断面データを第1記憶手段に記憶しているモデルデータから得ると共に、算出手段により算出された方位毎の比率に従って、断面データを各方位毎に拡大又は縮小する並縮手段と、並大又は縮小された断面データに示される断面を有した立体形状を示す三次元形状データを、被写体の三次元形状データとして生成する生成手段とを備えることを特徴としている。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、データ立体化装置の実施形態について説明を行う。実施形態に係るデータ立体化装置は、汎用パソコン用コンピュータに、CADプログラムをインストールし、このCADプログラムをパソコン用コンピュータの中央処理装置に実行させることにより実現される。データ立体化装置の機能を実現するCADプログラムは、従来のCADプログラム同様、CD-ROM、DVD-ROM、フロッピーディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されて、流通・販売の対象となる。データ立体化装置の機能を実現するCADプログラムは、衣服のデザイン、パターンメイキング、マーキングを行う点において、従来のCADプログラムと変わりないが、光学的に読み取られた精密な人体を対象としてデザインや型紙を作成する点が従来のCADプログラムと異なる。

【0009】図1(a)は、データ立体化装置の機能を実現するCADプログラムがインストールされるパソコン用コンピュータのハードウェア構成を示す図である。図1(a)において、本パソコン用コンピュータは、データ立体化装置の機能を実現するCADプログラムが記録さ

れたコンピュータ読み取り可能な記録媒体を装填するドライブ装置1と、コンピュータ読み取り可能な記録媒体から読み出された、前記CADプログラムを収録した実行ファイル及びCADプログラムが動作を行うための各種データを格納したデータファイルを所定のディレクトリ構造に従って格納する固定ディスク装置2と、ペン、タブレット、タッチパネル、キーボード等に対してなされた操作を受け付けるポインティングデバイス3と、操作者からの操作がCADプログラムを実行させる旨の操作である場合、当該CADプログラムや各種データがロードされるメモリ4と、メモリにロードされたCADプログラムや各種データに基づいて、処理を行うプロセッサ5と、CADプログラムによる処理結果を表示するLCD、CRT等のディスプレイ装置6と、プリンタ、X-Yプロッタ等の出力装置7とからなり、ソフトウェアの基盤処理がWindows98、Windows-NT等のマルチウィンドウ型のオペレーティングシステムにて実現されている。また本パソコン用コンピュータは、コンピュータ・グラフィックス(CG)描画専用のプログラムライブラリを備えており、コンピュータ・グラフィックス描画環境が整備されている。これらの説明からも理解できるように、本実施形態に係るデータ立体化装置を実現するにあたって、パソコン用コンピュータには特別なハードウェアを具備する必要はない。

【0010】このようにして実現されたパソコン用コンピュータが、データ立体化装置の機能を実現する際、データ立体化装置の内部構成は、図1(b)のようになる。本図において、データ立体化装置は、データ格納部10、ユーザインターフェイス部11、投影像表示部12、三次元形状データ生成部13、データ測定部15、型紙データ編集部16からなる。

【0011】データ格納部10は、固定ディスク装置等で構成され、コンピュータ・グラフィックスのために用いられる各種ファイルを格納したディレクトリ領域を有する。データ格納部10に格納されるファイルには、画像データを収録したTIFF、JPEG等の画像データファイル、三次元形状データを収録した独自形式のデータファイル、型紙データを収録したファイル等がある。ここで画像データは人物の側面像、正面像を撮影して得た画像であり、型紙データは、S寸、M寸、L寸といったサイズにおいて、標準的な体形についての型紙のデータである。

【0012】三次元形状データは、 $n \times m$ 個からなる制御点の三次元座標値を含み、これら制御点の空間配図により、人体の形状、又は、腕、足、胴体等人体の一部分を示すデータである。図2(a)は、三次元形状データのデータ構造を示す図である。本図において、三次元形状データは、配列型のデータ構造を有しており、X座標、Y座標、Z座標という一連の組みを複数含む。このX座標、Y座標、Z座標という一連の組みは、 $n \times m$ 個からなる制御

(6)

特開2001-117963

9

点の個々の三次元座標値を示すものである。

【0013】図2 (b) は、三次元形状計測装置の測定により得られた三次元形状データについての座標系を示す図である。三次元形状計測装置の測定により得られた三次元形状データにおいて、各制御点は、画面左上を原点(0,0)として、横240×縦320からなるX-Y座標系と、このX-Y座標系における個々のX-Y座標に対応づけられたZ座標とからなり、画面右向きを正のX軸方向、画面下向きを正のY軸方向とする直交座標系において、離散的に配置されている。

【0014】制御点の配置は離散的であるので、制御点間の間隔は不均等であり、間隔が広いもの、狭いものがある。また、X軸成分、Y軸成分の値も飛び飛びの値である。このように三次元形状データは、離散的な制御点の集合に過ぎないので、三次元形状データは、複数の制御点間が曲線、平面、曲面の何れかを用いて接続されて初めて人体らしく見える。即ち、複数の制御点が曲線で接続されれば、三次元形状データの人体形状は、ワイヤーフレームにて表現される。三次元形状データにおける複数の制御点が平面で接続されれば、三次元形状データの人体形状は、多面体にて表現される。

【0015】これらは何れも現実感に欠けるが、三次元形状データにおける複数の制御点が曲面で接続されれば、三次元形状データの人体形状は、複数の曲面の結合体として表現される。制御点の座標値は、浮動小数点型で表現され、所定の係数を乗じることにより、センチメートル、ミリメートルといった単位系に変換することができる。従って、データ立体化装置がこの制御点についての座標データから三次元形状データにおける任意の点間の距離や任意の領域における面積、体積を求め、これに所定の係数を乗じて、センチメートル、ミリメートルといった単位系への変換を行うことにより、操作者は、三次元形状データの任意の部位を手軽に測定することができる。

【0016】三次元形状データには、浜野エンジニアリングのVOXELAN等の三次元形状計測装置により、実際の男性、女性の人体を光学的に読み取って得たもの、財団法人人間生活工学研究センター等のデータベースに蓄積されているものを入手したものがある。ここで三次元形状データであって標準的な人体形状を示すものをモデルデータといい、三次元形状データを新規に作成する場合に規範として用いる。モデルデータには、女性モデルを撮影した写真がテクスチャデータとして貼り付けられているものがあり、このように写真が貼り付けられたモデルデータは、ウィンドウに表示させた際、その投影像が極めて現実的に表示される。

【0017】ユーザインターフェイス部11は、操作者からの対話的な編集操作を受け付けるためのGUIであり、オペレーティングシステムの一機能として実現されている。このユーザインターフェイス部11は、「ファ

10

イル」「編集」「表示」等の設定を操作者から受け付けるための文字列を表示させており、何れかの文字列がクリックされると、プルダウンメニュー等を表示させる。このプルダウンメニュー等には、三次元形状データに対する様々な編集モードが提示されるが、この様々な編集モードの中に、画像データに現れる人物像を立体化するという「立体化モード」や、三次元形状データから距離、面積、体積を測定する「測定モード」、データ格納部10に格納されている型紙データを編集して、所望の型紙データを作成する「型紙作成モード」がある。これらのうち何れかのモードが選択されると、データ格納部10におけるディレクトリを表示し、ここに格納されている複数のファイルの中から、処理対象となるファイルを選択するよう提示する。

【0018】投影像表示部12は、CG描画専用プログラムライブラリの機能を有し、ユーザインターフェイス部11を介して指定されたファイルに三次元形状データが含まれている場合、当該三次元形状データの投影像を、ウィンドウ内に表示する。ここで留意すべきは、CG描画専用プログラムライブラリにより表示される三次元形状データの座標系は、三次元形状計測装置により測定された三次元形状データの座標系と異なる点である。図2 (c) は、CG描画専用プログラムライブラリにより表示されるべき三次元形状データについての座標系を示す図である。CG描画専用プログラムライブラリが画面表示を行う際の座標系は、画面中心を原点(0,0)とし、横p×縦qからなるX-Y座標系と、Z座標とからなり、画面上向きを正のY軸方向、画面右向きを正のX軸方向としている。この図2 (c) からもわかるように、CG描画専用プログラムライブラリにより表示されるべき三次元形状データの座標系は、原点の位置が異なるため、三次元形状計測装置により測定された三次元形状データを表示させるため、投影像表示部12は、三次元形状データのX座標及びY座標に、所定のオフセットを足し合わせる共に、正負方向を変換する。

【0019】三次元形状データ生成部13は、CADプログラムの一のモジュールであり、立体化モードが選択された場合、データ格納部10におけるディレクトリを表示し、ここに格納されている複数のファイルの中から、モデルデータを収録したファイル(1)、正面像を収録したファイル(2)、側面像を収録したファイル(3)を選択するよう提示する。これら3つのファイルが選択されば、これらのファイルに格納されている三次元形状データ及び画像データをメモリ4上にロードし、これらモデルデータ、画像データを用いて、画像データに現れている人物像を立体化する。本実施形態において、三次元形状データ生成部13による立体化は、衣服のオーダーメイドのために行われるものとする。ここで、オーダーメイドの依頼主については、その正面像及び側面像を収録したTIFF、JPEG等の画像データファイルがデータ格納部

(6)

特開2001-117963

9

点の個々の三次元座標値を示すものである。

【0013】図2 (b) は、三次元形状計測装置の測定により得られた三次元形状データについての座標系を示す図である。三次元形状計測装置の測定により得られた三次元形状データにおいて、各制御点は、画面左上を原点(0,0)として、横240×縦320からなるX-Y座標系と、このX-Y座標系における個々のX-Y座標に対応づけられたZ座標とからなり、画面右向きを正のX軸方向、画面下向きを正のY軸方向とする直交座標系において、離散的に配置されている。

【0014】制御点の配置は離散的であるので、制御点間の間隔は不均等であり、間隔が広いもの、狭いものがある。また、X軸成分、Y軸成分の値も飛び飛びの値である。このように三次元形状データは、離散的な制御点の集合に過ぎないので、三次元形状データは、複数の制御点間が曲線、平面、曲面の何れかを用いて接続されて初めて人体らしく見える。即ち、複数の制御点が歯縫で接続されれば、三次元形状データの人体形状は、ワイヤーフレームにて表現される。三次元形状データにおける複数の制御点が平面で接続されれば、三次元形状データの人体形状は、多面体にて表現される。

【0015】これらは何れも現実感に欠けるが、三次元形状データにおける複数の制御点が歯面で接続されれば、三次元形状データの人体形状は、複数の曲面の結合体として表現される。制御点の座標値は、浮動小数点型で表現され、所定の係数を乗じることにより、センチメートル、ミリメートルといった単位系に変換することができる。従って、データ立体化装置がこの制御点についての座標データから三次元形状データにおける任意の点間の距離や任意の領域における面積、体積を求め、これに所定の係数を乗じて、センチメートル、ミリメートルといった単位系への変換を行うことにより、操作者は、三次元形状データの任意の部位を手軽に測定することができる。

【0016】三次元形状データには、浜野エンジニアリングのVOXELAN等の三次元形状計測装置により、実際の男性、女性の人体を光学的に読み取って得たもの、財団法人人間生活工学研究センター等のデータベースに蓄積されているものを入手したものがある。ここで三次元形状データであって標準的な人体形状を示すものをモデルデータといい、三次元形状データを新規に作成する場合に規範として用いる。モデルデータには、女性モデルを撮影した写真がテクスチャデータとして貼り付けられているものがあり、このように写真が貼り付けられたモデルデータは、ウインドウに表示させた際、その投影像が極めて現実的に表示される。

【0017】ユーザインターフェイス部11は、操作者からの対話的な編集操作を受け付けるためのGUIであり、オペレーティングシステムの一機能として実現されている。このユーザインターフェイス部11は、「ファ

10

イル」「編集」「表示」等の設定を操作者から受け付けるための文字列を表示させており、何れかの文字列がクリックされると、プルダウンメニュー等を表示させる。このプルダウンメニュー等には、三次元形状データに対する様々な編集モードが提示されるが、この様々な編集モードの中に、画像データに現れる人物像を立体化するという「立体化モード」や、三次元形状データから距離、面積、体積を測定する「測定モード」、データ格納部10に格納されている型紙データを編集して、所定の型紙データを作成する「型紙作成モード」がある。これらのうち何れかのモードが選択されると、データ格納部10におけるディレクトリを表示し、ここに格納されている複数のファイルの中から、処理対象となるファイルを選択するよう提示する。

【0018】投影像表示部12は、CG描画専用プログラムライブラリにより機能を有し、ユーザインターフェイス部11を介して指定されたファイルに三次元形状データが含まれている場合、当該三次元形状データの投影像を、ウインドウ内に表示する。ここで留意すべきは、CG

20 描画専用プログラムライブラリにより表示される三次元形状データの座標系は、三次元形状計測装置により測定された三次元形状データの座標系と異なる点である。図2 (c) は、CG描画専用プログラムライブラリにより表示されるべき三次元形状データについての座標系を示す図である。CG描画専用プログラムライブラリが画面表示を行う際の座標系は、画面中心を原点(0,0)とし、横p×縦qからなるX-Y座標系と、Z座標とからなり、画面上向きを正のY軸方向、画面右向きを正のX軸方向としている。この図2 (c) からもわかるように、CG描画専用プログラムライブラリにより表示されるべき三次元形状データの座標系は、原点の位置が異なるため、三次元形状計測装置により測定された三次元形状データを表示させるため、投影像表示部12は、三次元形状データのX座標及びY座標に、所定のオフセットを足し合わせると共に、正負方向を変換する。

【0019】三次元形状データ生成部13は、CADプログラムの一のモジュールであり、立体化モードが選択された場合、データ格納部10におけるディレクトリを表示し、ここに格納されている複数のファイルの中から、

40 モデルデータを収録したファイル(1)、正面像を収録したファイル(2)、側面像を収録したファイル(3)を選択するよう提示する。これら3つのファイルが選択されれば、これらのファイルに格納されている三次元形状データ及び画像データをメモリ4上にロードし、これらモデルデータ、画像データを用いて、画像データに現れている人物像を立体化する。本実施形態において、三次元形状データ生成部13による立体化は、衣服のオーダーメイドのために行われるものとする。ここで、オーダーメイドの依頼主については、その正面像及び側面像を収録したTIFF、JPEG等の画像データファイルがデータ格納部

(7)

特開2001-117963

11

10) に格納されているものとする。また、この依頼主は女性であるので、この依頼主について作成された三次元形状データの作成は、女性モデルの人体形状を示すモデルデータに基づいて行われるものとする。このように、正面像及び側面像を収録したTIFF、JPEG等の画像データファイルと、モデルデータを収録した独自形式のデータファイルとが選択されれば、三次元形状データ生成部13は、図3のフロー・チャートに従って、依頼主の人体形状を示す三次元形状データを作成する。図3は、三次元形状データ生成部13による人物像の立体化の処理手順を示すフロー・チャートである。ここで人体の立体化は右腕、左腕、胴体、右脚、左脚といった人体の各部のそれぞれについて個別に行われる。デザインすべき衣服が胴体に着衣するものである場合、モデルデータの胴体部に基づいて、依頼主について生成された三次元形状データを作成する。右腕、左腕、胴体、右脚、左脚毎にモデルデータの作成を行うのは、デザインすべき衣服によって、モデルデータを作成すべき箇所が異なるためである。尚、右腕、左腕、胴体、右脚、左脚毎にモデルデータが作成されてゆく過程を記述しようとすると説明が煩雑になるので、以降の説明では、人体の胴体部について、モデルデータが作成されてゆく場合について説明する。

【0020】図3のフロー・チャートにおいてステップS1では、正面像-側面像上に現れた人物像を彩度に応じて2値化して2値化データを得る。このようにして得た2値化データを、ステップS2においてX-Y-Z座標系におけるX-Z基準面、Y-Z基準面上にプロットする。図4(a) (b) は、オーダーメイドの依頼主を撮影した人物の側面像-正面像を示す図であり、図5(a) は、この側面像-正面像から2値化データを生成して、X-Z基準面、X-Y基準面にプロットした図である。

【0021】ステップS3では、被写体像をZ軸方向に所定の数に等分割する。図5(a)におけるサンプル点SP1, SP2, SP3, SP4…は、Z軸上に等間隔(間隔L1, L2, L3, L4)に配置されており、モデルデータの等分割は、これらサンプル点SP1, SP2, SP3, SP4…において複数のX-Y切断面を配置することによりなされる。X-Y切断面は、X-Y基準面に並行であり、2値化データがプロットされたY-Z基準面、X-Z基準面を、複数のX-Y切断面で切断する。このような複数のX-Y切断面での切断により、それら複数のX-Y切断面上には、十字状の断面像が得られる。尚、モデルデータ及び被写体像を分割する際の具体的な分割数としては、60分割程度が望ましい。

【0022】図6(a) は、Z軸方向においてL1, L2, L3, L4だけ隔てて配された複数のX-Y切断面上に十字状の断面像を得た状態を示す図である。図6(b) は、X-Y切断面における断面像を示す図である。この図6において断面像は、Y軸上の切断線と、X軸上の切断線とからなり、Z軸のサンプル点SP1から断面像の輪郭線までの距離

12

は、図中のXReal1, XReal2, YReal1, YReal2となる。

【0023】X-Z基準面、Y-Z基準面上の2値化データについての断面像を得たので、ステップS4では、モデルデータを前記所定数と同じ数に等分割することにより、モデルデータについての断面像を得る。ここで留意すべきは、モデルデータにおける制御点の座標も飛び飛びであるため、2値化データのように全てのZ座標を有していない訳ではない。これでは、Z軸に位置する複数のX-Y切断面上の断面像を得ることができないので、4×4の制御点

10) 単位でグレゴリー曲面にて補間してゆく。

【0024】図7(a) は、サンプル点のZ座標の前後のZ座標を有する4×4の制御点の一例を示す図であり、図7(b) は、この4×4の制御点に基づいて作成されたグレゴリー曲面を示す図である。このように4×4の制御点がグレゴリー曲面にて接続されれば、三次元形状データは、人体として表現される。図5(b) は、4×4の制御点がグレゴリー曲面にて接続されることにより得られたモデルデータを示す図である。

【0025】このようにして、4×4の制御点がグレゴリー曲面で接続され得るモデルデータが得られれば、上述したサンプル点に複数のX-Y切断面を配置してモデルデータを切断する。ここでX-Y切断面はサンプル点のZ座標に配置されるので、データ立体化装置は、複数の制御点のうち、このサンプル点のZ座標の前後のZ座標を有し、このX-Y切断面を介して対向している4×4の制御点を特定する。このような4×4の制御点が特定されると、この4×4の制御点を接続しているグレゴリー曲面を検出して、このグレゴリー曲面において、サンプル点が位置するZ座標に存在するものを特定して、特定した点を断面像の通過点とする。

【0026】グレゴリー曲面上の横方向、縦方向の座標u, v とし、4×4の制御点を  $P_{ij}(u, v)$  とすると、グレゴリー曲面上の座標  $S(u, v)$  は、以下の式1にて与えられる。

【0027】

【数1】

$$S(u, v) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 B_{i, j}(u) B_{j, i}(v) P_{ij}(u, v)$$

【0028】尚、 $B_{i, j}(u)$ 、 $B_{i, j}(v)$  はベジュウ曲線で使用するバースタイン関数であり、 $B_{i, j}(u) = 3! \cdot u^i \cdot (1-u)^{3-i} / (3-1)!$  で与えられる。図7(c) は、上記の式を用いることにより算出された、X-Y切断面上の断面像を示す図である。本図において、X-Y切断面上の破線部は、グレゴリー曲面をX-Y切断面と交差することにより算出されたものであり、断面像の輪郭線上の線分を示す。

【0029】以上の処理を繰り返せば、1つのX-Y切断面についての断面像を得ることができる。図8(a) は、Z軸方向においてL1, L2, L3, L4だけ隔てて配された複数の

(8)

特開2001-117963

13

X-Y切断面にて、モデルデータを切断する様子を示す図である。図8 (b) は、X-Y基準面において断面像がX-Y切断面にて切断された状態を示す図である。図8 (a) のようにモデルデータを複数のX-Y切断面で切断すれば、それら複数のX-Y切断面上には、図8 (b) のような鏡円状の断面像が得られる。図8 (b) は、X-Y切断面における断面像を示す図である。

【0030】以降のステップS5からステップS9までの処理は、上述した複数のX-Y切断面のそれについて繰り返し行われる。このように複数のX-Y切断面について繰り返し行われる処理のうち、サンプル点SP1に配置された1つのX-Y切断面SP1について行われる処理を以降説明してゆく。ステップS5では、Z軸のサンプル点SP1に配置されたX-Y切断面において、Z軸のサンプル点SP1から断面像の輪郭線までの距離を算出する。このZ軸のサンプル点SP1から断面像の輪郭線までの距離は、図8 (b) 中のXModel11,XModel12,YModel11,YModel12と算出される。

【0031】ステップS6において、XModel1と、XReal1との比率 $\alpha_1$ 、XModel2と、XReal2との比率 $\alpha_2$ を求める。図9 (a) は、あるX-Y基準面上に現れた2値化データの断面像と、モデルデータの断面像とを重ね合わせた図である。この図9 (a)において、XReal1及びXReal2は、XModel1及びXModel2の内側に存在しており、本図において、モデルデータの断面像の輪郭線が(x1,y1),(x2,y2),(x3,y3),(x4,y4),(x5,y5)の平面座標を通過していることがわかる。ここで比率 $\alpha_1$ の算出は、単純にXReal1をXModel1で割ることにより行われる。また比率 $\alpha_2$ の算出は、単純にXReal2をXModel2で割ることにより行われる。

【0032】このように比率 $\alpha_1$ 、比率 $\alpha_2$ が求められ、ステップS7においてX-Y基準面上のモデルデータの断面像が通過する通過点のX座標を、X軸方向に縮小する。このX軸方向への縮小は、断面像上が通過する通過点のX座標に比率 $\alpha_1$ 、比率 $\alpha_2$ を乗することにより行われる。図9 (b) は、X-Y基準面上のモデルデータの断面像が、X軸方向に縮小されている様子を示す図である。本図において、平面座標(x1,y1),(x2,y2),(x3,y3),(x4,y4),(x5,y5)におけるx1,x2,x3,x4,x5に、比率 $\alpha_1$ が乗ることにより、モデルデータの断面像は、平面座標(x1,y1),(x2,y2),(x3,y3),(x4,y4),(x5,y5)を通過することがわかる。

【0033】ステップS7での処理を終えるとステップS8に移行して、YModel1と、YReal1との比率 $\beta_1$ と、YModel2と、YReal2との比率 $\beta_2$ を求める。ここで比率 $\beta_1$ の算出は、単純にYReal1をYModel1で割ることにより行われる。図10 (a) は、2値化データの断面像と、X軸方向に縮小されたモデルデータの断面像とを重ね合わせた図である。この図10 (a)において、YReal1は、YModel1の内側に存在していることがわかる。また比率 $\beta_1$

14

の算出は、単純にYReal1をYModel1で割ることにより行われ、比率 $\beta_2$ の算出は、単純にYReal2をYModel2で割ることにより行われる。

【0034】このように比率 $\beta_1$ 、比率 $\beta_2$ が求められ、ステップS9に移行して、X軸方向に縮小されたX-Y基準面上のモデルデータの断面像の輪郭線が通過する通過点のY座標を、Y軸方向に縮小する。このY軸方向への縮小は、断面像におけるモデルデータの2値化データのY座標に比率 $\beta_1$ 、比率 $\beta_2$ を乗することにより行われる。図10 (b) は、X軸方向に縮小された断面像が、Y軸方向に縮小される様子を示す図である。本図において、平面座標(x1,y1),(x2,y2),(x3,y3),(x4,y4),(x5,y5)におけるy1,y2,y3,y4,y5に、比率 $\beta_2$ が乗じられることにより、モデルデータの断面像は、平面座標(x1,y1),(x12,y12),(x13,y13),(x14,y14),(x15,y15)を通過することがわかる。このように断面像におけるモデルデータの輪郭線のY座標に比率 $\beta_1$ 、比率 $\beta_2$ を乗じれば、比率 $\alpha_1$ ～比率 $\beta_2$ に基づいて縮小された断面像が得られる。図10 (c) は、モデルデータの断面像を、比率 $\alpha_1$ ～比率 $\beta_2$ に基づいて縮小することにより得られた断面像を示す図である。本図は、横幅がXReal1+XReal2であり、横幅がYReal1+YReal2であるので、2値化データが立体的であると仮定したときに、各X-Y切断面上に現れるべき断面像を示すことになる。

【0035】以上の手順を経て、1つのX-Y切断面上の断面像が縮小されれば、X座標、Y座標の縮小を、残り全てのX-Y切断面について繰り返す。この縮小の繰り返しにより、比率 $\alpha_1$ ～比率 $\beta_2$ に基づいて縮小された断面像を、全てのX-Y切断面について得ることができる。図10 (d) は、距離L1,L2,L3,L4だけ隔てて配された複数のX-Y切断面上、比率 $\alpha_1$ ～比率 $\beta_2$ に基づいて断面像が縮小された場合に、得られる縮小前後の断面像を示す図である。ここで、距離L1,L2,L3,L4だけ隔てて配された複数のX-Y切断面において、外側に配置されている断面像は縮小前の断面像であり、内側に配置されている断面像は縮小後の断面像である。

【0036】以上の繰り返し処理を終えれば、ステップS10においてこの縮小の断面像の輪郭線が通過していた通過点の座標を新たな副御点として、モデルデータを定義する。これにより正面像～側面像に現れた、人物像を再現したモデルデータを得ることができる。図12は、縮小前のモデルデータと、断面像の縮小により新たに得られたモデルデータとを示す図である。ここで縮小前のモデルデータによる人物像は、破線で示されており、縮小後のモデルデータによる人物像は実線で示されている。これらを比較すれば、上述した手順により、スリムな人物像が描画されていることがわかる。

【0037】尚、本実施形態において、モデルデータよりスリムな三次元形状データが得られたが、これは、比率 $\alpha_1$ , $\alpha_2$ , $\beta_1$ , $\beta_2$ が1未満の値となったためであり、比

(9)

15

率 $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ が1を上回る場合、モデルデータより太めの三次元形状データが得られることになる。図13は、被写体像を用いて、モデルデータを縮小することにより、実際に得られた三次元形状データを示すコンピュータ・グラフィックスの印刷出力例である。線図で描画されたものと異なり、図13において、コンピュータ・グラフィックス固有の処理により、陰影が付されていることがわかる。本図において、上段の女性胸部は、モデルデータであり、中段は、被写体の正面画像及び側面画像を示す図である。これらの正面像及び側面像に基づいて、モデルデータを縮小すれば、下段に示す三次元形状データが得られる。

【0038】以上の手順で被写体像からのモデルデータの作成が完了したが、依頼主が女性である場合、以上のような立体化の手順では、依頼主の人体形状を精密に再現できない場合がある。何故なら、胸の乳房部や腹部の形状は、依頼主特有のものであることが多い、これについての調整が必要があるからである。以降、胸の乳房部や腹部の形状を調整する手順について説明する。先ず第1に、三次元形状データから乳線ベクトルを得るとともに、被写体像から乳線ベクトルを得る。図14(a) (b)は、三次元形状データ及び被写体像についての乳線ベクトルを示す図である。本図において三次元形状データについての乳線ベクトルには、左右の乳首間のベクトル $V\_Vector1$ と、このベクトルの中間点からへそまでのベクトル $V\_Vector2$ とがあり、被写体像についての乳線ベクトルは、左吉の乳首間のベクトル $R\_Vector1$ と、このベクトルの中間点からへそまでのベクトル $R\_Vector2$ とからなる。

【0039】このようにして乳線ベクトルが得られると、三次元形状データ側の乳線ベクトルが、被写体像側の乳線ベクトルと等しくなるように、三次元形状データにおける胸の乳房部や腹部を変形させてゆく。このように、三次元形状データにおける形状を、そのベクトルに基づいて変化してゆくことをモーフィングといふ。図14(c) (d)は、モーフィングの前後にて、三次元形状データがどのように変化したかを示す図である。図14(c)において左吉の乳首間の長さ画像データ $|V\_Vector1|$ であったのが、図14(d)において左吉の乳首間の長さが乳線ベクトル $|R\_Vector1|$ になり、胸部からへそまでの長さが乳線ベクトル $|V\_Vector2|$ であったのが、乳線ベクトル $|R\_Vector2|$ になったので、乳房間の開きや、乳房部の傾斜が、より依頼主のものに近くなっている。図15(a) (b) (c) (d)は、乳線ベクトルによる変化前後の、乳房部を対比した図である。

【0040】データ削定部15は、データ立体化装置の機能を具現するCADプログラムの実行モジュールの1つであり、測定モードが指定された場合、三次元形状データ生成部13が生成した三次元形状データの所望の部位間

特開2001-117963

16

の距離や面積、体積を測定する。投影像において距離測定が指定されれば、投影像のうち、任意の2点をマウスにてクリックさせる。投影像においてクリックされた2点間を曲線で結び、この曲線が三次元形状データ表面において、どのような形状をなすかを別のウィンドウに表示させる。そして、この三次元形状データにおけるこの2点の長さがどれだけであるかをセンチメートル、ミリメートルといった単位で表示する。他にも、三次元形状データ上の任意領域の面積や任意の部位の体積を測定することができる。図16(a)は、投影像のうち、任意の2点がマウスクリックされた状態を示す図であり。

図16(b)は、投影像においてクリックされた2点間を結ぶことにより得られた曲線を示す図である。このように曲線が描画されると、データ削定部15は、後述する手順を用いてこの曲線の長さを算出する。

【0041】投影像において面積測定が指定されれば、投影像における任意の4点を操作者にマウスにてクリックさせ、投影像においてこの4点間を通過する平面を、依頼主について作成された三次元形状データと交差させよ。このように平面を三次元形状データに交差させれば、新規にウィンドウを開いて、このウィンドウに、平面と交差した部分を三次元形状データから切り取り、表示させる。そして、この切り取られた部分における表面積を後述する手順を用いて算出する。

【0042】図16(c)は、マウスクリックにより指定された4点間を通過する平面を、依頼主について作成された三次元形状データと交差させた状態を示す図であり、図16(d)は、マウスクリックにより指定された4点間を通過する平面を三次元形状データに交差させることにより、この平面上に得られた、立体部分を示す図である。

【0043】投影像において体積測定が指定されれば、投影像における任意の4点を操作者にマウスにてクリックさせ、投影像においてこの4点間を線で結んで平面を得て、この平面を底面とする直方体を作成して、依頼主について作成された三次元形状データと交差させる。このように直方体を三次元形状データに交差させれば、新規にウィンドウを開いて、このウィンドウに、平面と交差した部分を三次元形状データから切り取り、表示させる。そして、この切り取られた部分における体積を表示し、そして、この切り取られた部分における体積を後述する手順を用いて算出する。図16(e)は、マウスクリックにより指定された4点間を底辺とする直方体を依頼主について作成された三次元形状データと交差させた状態を示す図であり、図16(f)は、当該直方体を三次元形状データに交差させることにより、この直方体内に得られた、立体を示す図である。

【0044】それでは、上述した距離、面積、体積をどうやって算出するかについて説明する。先ず始めに、スクリーンがマウスにてクリックされた場合、三次元形状

(10)

特開2001-117963

17

ータにおける点（以下、測定点という）をどうやって特定するかを説明する。ウィンドウの投影像の何れかの点がクリックされると、クリックされた点の周辺に位置する4×4の制御点を検出して、4×4の制御点をグレゴリー曲面で接続する。グレゴリー曲面が接続されれば、クリック点をこのグレゴリー曲面上に射影して、この射影点を測定点とする。図17（a）は、投影像上をマウスでクリックすることにより、測定点が得られる様子を示す図である。本図において、制御点C1,C2,C3,C4は三次元形状データに含まれる制御点であり、これらを接続しているグレゴリー曲面G0上に測定点R1が得られていることがわかる。この測定点R1は、投影像におけるクリック点K1をグレゴリー曲面上に射影することにより得られたものである。

【0045】この手順で測定点が2つ指定されれば、三次元形状データの表面を沿うようなベジュ曲線にて、これらの測定点を接続する。図17（b）は、2つの測定点R1,R2を接続するベジュ曲線B1を示す図である。本図においてベジュ曲線B1は、三次元形状データの表面沿いに僅かな間隔△Aを空けて形成されていることがわかる。このように測定点R1,R2が接続されれば、この2つの測定点から基準軸（X軸、Y軸、Z軸の何れてもよい）に射影する。このように測定点から基準軸への射影がなされると、射影点間の直線をn個に等分割する。ここで等分割により得られた線分を△xとする。基準軸と曲線との間を矩形近似する。図17（c）は、2つの測定点R1,R2間を接続するベジュ曲線B1と基準軸とがなす領域を矩形近似した状態を示す図である。本図において、測定点R1,R2を基準軸上に射影することにより、射影点R1E,R2Eがえられており、この射影点間がn分割されて、長さが△xからなる線分が複数得られていることがわかる。

【0046】また、このn分割により得られた線分△xを横幅とした矩形が複数配置されており、この複数の領域にて、2つの測定点間を接続するベジュ曲線と基準軸とがなす領域が近似されている。図17（d）は、ベジュ曲線を分割することにより得られた線分△cの長さがどのように求められるかを示す図である。図17（d）における矩形は底辺を△xとし、高さをv及びv+△vとするものであり、この矩形と、ベジュ曲線との間に差分△vが現れている。ここで△vは、基準軸上の分割点から曲線までの距離から、矩形の横幅vを引くという計算を行うことにより、算出される。このように差分△vを算出すれば、△x及び△vを三平方の定理に適用することにより、微小曲線△cの長さを近似計算することができる。以上の手順を繰り返せば、ベジュ曲線上の長さが算出される。以上の手順を経て、距離測定モードにおいて、三次元形状データ上の任意の部位の距離が測定されることになる。

【0047】尚、面積測定モードでは、この距離測定モ

18

ードにおける手順を繰り返し行うことにより、任意の立体部分の表面積が算出することができる。即ち、この立体部分は、三次元形状データに平面を交差させることにより得られたものであり、その表面部分は、複数のベジュ曲線から構成されていると考えることができる。このベジュ曲線の長さは、距離測定モードにおける手順で算出することができるので、これを、当該立体部分を構成する全てのベジュ曲線について繰り返せば、当該立体部分の表面積を算出することができる。

10 10 【0048】更に、図17（c）に示す領域は、上辺の長さがv、下辺の長さがv+△v、高さを△xとした台形に近似することができ、この台形の面積を求めることにより、2つの測定点間を接続するベジュ曲線と基準軸とがなす領域の面積を近似計算することができる。加えて、このような面積の近似計算を応用すれば、ベジュ曲線と基準軸とがなす領域が積み重なることにより得られた立体物の体積を近似計算することができる。図17（e）は、体積測定モードにおいて、三次元形状データと矩形とが交差することにより切り出された立体を示す図であるが、このような立体は、図17（c）に示すような、基準軸とベジュ曲線との間の領域に相当する図形が積み重なったものと考えることができる。そのような立体の体積は、上記のような面積の近似計算により算出されるので、体積測定モードでは、三次元形状データと矩形とが交差することによりどのような立体が切り出されても、その体積を測定することができる。

20 【0049】型紙データ編集部16は、データ測定部15により依頼主について生成された三次元形状データから所望の部位の寸法が測定されれば、ファイルに格納されている型紙データを拡大又は縮小する。具体的にいうと、型紙データ編集部16は、データ測定部15により依頼主について生成された三次元形状データから所望の部位の寸法が測定され、型紙作成モードが指定されれば、起動データ格納部10に記憶されている標準的な体形についての型紙データを収録したファイルをメニューにて一覧表示し、何れかのファイルが選択されれば、そのファイルの型紙データを読み出して、この型紙データを、データ測定部15により測定された寸法に従って、拡大又は縮小する。

30 30 【0050】図18は、データ立体化装置がタンクトップの型紙制作を行う場合の手順を示す説明図である。データ立体化装置がタンクトップの型紙制作を行う場合、データ測定部15は、依頼者の正面像、側面像に基づいて生成された三次元モデルデータから、図18（a）におけるM1,M2,M3の寸法を測定する。そして、型紙データ編集部16は、予め準備されているL寸、M寸、S寸等の型紙データのうち、依頼主のサイズにあったものを選択し、選択した型紙データにおいて、図18（b）における型紙データ部位を、測定された寸法M1,M2,M3に基づいて拡大・縮小する。このような手順を経て、型紙の製造

(11)

特開2001-117963

19

20

を行うことができる。

【0051】図19は、データ立体化装置がシャツの型紙制作を行う場合の手順を示す説明図である。データ立体化装置がシャツの型紙制作を行う場合、データ測定部15は、依頼者の正面像、側面像に基づいて生成された三次元モデルデータから、図19における寸法L1,L2,L3,L4,L5,L6,L7,L8を読み取る。これらの寸法を読み取る。そして、型紙データ編集部16は、予め準備されているL寸、W寸、S寸等の型紙データのうち、依頼主のサイズにあったものを選択し、選択した型紙データにおいて、図19における部位を、読み取った寸法L1,L2,L3にに基づいて拡大・縮小する。このような手順を経て、図19に示すような型紙の製造を行うことができる。このように制作された型紙に基づいて、衣服が制作される。衣服の制作時において型紙の不都合が発見されれば、三次元モデルデータを修正する。

【0052】以上でデータ立体化装置の構成要素についての説明を終了する。続いて本実施形態における4×4の制御点間の曲面接続の詳細について補足しておく。既に述べたように、本実施形態では4×4の制御点をグレゴリー曲面に変換していくが、これは、隣り合う曲面の境界において不整合が現れるので、この不整合を可能な限り除去するためである。より具体的には、本実施形態では、4×4の制御点をグレゴリー曲面で接続して、曲面間の整合をとった後、再度ベジュ曲線への変換を行っている。

【0053】図20(a)は、4×4の制御点を示す図であり、図20(b)は、グレゴリー曲面の一例を示す図である。図20(b)に示すようにグレゴリー曲面は、ベジュ曲面同様、12個の制御点P00,P01,P02,P03,P10,P20,P30,P31,P32,P33,P22,P23にて、グレゴリー曲面の境界曲線が定義されていることがわかる。これらの制御点の他に、グレゴリー曲面は、内側に8つの点P110,P111,P120,P121,P211,P210,P220,P221を有している。これら内側に8つの点P110～P221は、CBD関数(Cross Boundary Derivative)を定義するものである。ここでCBD関数は、生成されるベジュ曲面の境界を横切る一次微分ベクトルを示し、隣合う2つの曲面の形状に大きな影響を与える関数である。尚、グレゴリー曲面及びCBD関数についての詳細は、特開平4-279977号公報等に記載されているので、より詳しい技術内容は本公報を参照されたい。

【0054】続いて、4つのグレゴリー曲面間をどのように平滑に接続するかを簡単に説明する。図23(a)は、上下左右に隣接する4つのグレゴリー曲面G00,G01,G10,G11を示す図である。図21(a)は、左右に接続するグレゴリー曲面G00,G01間を平滑化する手順を示す図であり、図21(a)は、上下に接続するグレゴリー曲面G01,G11間を平滑化する手順を示す図である。図21において、グレゴリー曲面G01と縦方向に隣接するグレゴリー曲面G11間を平滑化する処理について説明する。

図21(a)に示すように、グレゴリー曲面G01と、グレゴリー曲面G01との境界は、曲線C11にて規定されるが、この曲線C11上には制御点P01が存在し、この制御点P01は、グレゴリー曲面G01上の制御点P111と、グレゴリー曲面G00上の制御点P510と接続されている。この状態で図21(b)に示すように、制御点P510と制御点P111との間を破線で示す直線T11で結び、この直線T11と制御点P01との間の距離h1を求める。このように距離h1を求めれば、図21(c)に示すように、制御点P510及び制御点P111を距離h1だけ移動させる。図21(c)における制御点P510a,P111aは、移動後の制御点である。このようにして移動した後、これら3つの制御点P510a,P111a,P01間を結ぶ直線と接する曲線を求めて、この曲線にて、グレゴリー曲面G00,G01の形状を規定する。図21(d)は、3つの制御点間を結ぶ直線と接する曲線にて、新たに形状が規定されたグレゴリー曲面G00,G01である。図21(a)において、2つのグレゴリー曲面G00,G01は、波打つような形状にて接続していたのに対して、図21(d)では、2つのグレゴリー曲面G00,G01が滑らかに接続していることがわかる。

【0055】本図において、グレゴリー曲面G01と縦方向に隣接するグレゴリー曲面G11間を平滑化する処理について説明する。図22(a)においてこのグレゴリー曲面G01と、グレゴリー曲面G11との境界は、曲線C12にて規定されるが、この曲線C12上には制御点P10が存在し、この制御点P10は、グレゴリー曲面G01上の制御点P110と、グレゴリー曲面G11上の制御点P610と接続されている。この状態で図22(b)に示すように、制御点P610と制御点P110との間を破線で示す直線T12で結び、この直線T12と制御点P10との間の距離h2を求める。このように距離h2を求めれば、制御点P610及び制御点P110を距離h2だけ移動させる。図22(c)における制御点P610a,P110aは、移動後の制御点である。このようにして移動した後、これら3つの制御点P610a,P110a,P10間を結ぶ直線と接する曲線を求めて、この曲線にて、グレゴリー曲面G11,G01の形状を規定する。図22(d)は、3つの制御点間を結ぶ直線と接する曲線にて、新たに形状が規定されたグレゴリー曲面G11,G01である。図22(a)において、2つのグレゴリー曲面G11,G01は、波打つような形状にて接続していたのに対して、図22(d)では、2つのグレゴリー曲面G11,G01が滑らかに接続していることがわかる。

【0056】図23(b)は、以上の平滑化処理を4つのグレゴリー曲面G00,G01,G10,G11について繰り返すことにより、平滑に接続された状態を示す図である。このような平滑化時において、グレゴリー曲面において、グレゴリー曲面G00との接続を平滑にするために作成された制御点P111aと、グレゴリー曲面G11との接続を平滑にするために作成された制御点P110aとは、互いに異なる位置に存在している。グレゴリー曲面からベジュ曲線へ

(12)

特開2001-117963

21

の変換を考える際、変換後のベジュ曲線の制御点は、このように異なる位置に存在する制御点の間に設けられるのが望ましい。

【0057】そこで、グレゴリー曲面における点P110, P111, P120, P121, P211, P210, P220, P221を、以下の式に適用することにより、ベジュ曲線についての制御点を算出する。

$$P_{11}(u,v) = P_{11}(1 \neq 11, 21, 12, 22)$$

$$P_{11}(u,v) = (uP_{110} + vP_{111}) / (u+v)$$

$$P_{21}(u,v) = ((1-u)P_{210} + vP_{211}) / ((1-u)+v)$$

$$P_{12}(u,v) = (uP_{120} + (1-v)P_{121}) / ((u+(1-u))$$

$$P_{22}(u,v) = ((1-u)P_{220} + (1-v)P_{221}) / ((1-u)+(1-v))$$

図20(c)は、上記の制御点P11, P21, P12, P22を示す図であり、図20(d)は、16個の制御点にて構成されるベジュ曲面を示す図である。このように、一旦グレゴリー曲面に変換した後、このグレゴリー曲面を構成する20個の制御点に基づいて、ベジュ曲面を形成するための16個の制御点を得る。

【0058】以上、データ立体化装置の実施形態について説明してきたが、現状において最善の効果が期待できるシステム例として提示したに過ぎない。本発明はその要旨を逸脱しない範囲で変更実施することができる。代表的な変更実施の形態として、以下(応用例1) (応用例2) (応用例3) ……に示すものがある。

(応用例1) 応用例1は、ブラジャー等、着用感が問題点となる衣服をデザインする際の応用である。女性胸部の形状を有する透光性の風船にブラジャーを着衣させる。図24(a)は、ブラジャーを着用した女性胸部の形状を有する風船を示す図である。本図において風船にて形成された女性胸部は、透光性があり、尚且つ弾力性があるので、ブラジャーからの着圧により、乳房部は内側へと寄せられる。また、ブラジャーに内挿されているパッド部により押圧されて、その形状が変化する。このようにブラジャーからの張力やパッド部からの押圧力を受けて、風船の形状が変化した状態で、風船の形状を光学的に読み取る。ここで、風船は透光性がある材質により作成されているので、人体の背面側等、通常見ることができない方位から、レーザー光を照射して三次元形状計測装置により測定すれば乳房部の変化後の形状を測定することができる。

【0059】図24(b)は、ブラジャーを装着している状態で、レーザー光が照射されている女性胸部を示す図である。このようにブラジャーの装着時にレーザー光が女性胸部の背中側から照射されれば、参照符号y31, y32, y33に示すように、レーザー光は女性胸部を通過する。しかしブラジャー及びパッド部自体は透光性でないので、女性胸部において、ブラジャー及びパッド部により覆われている部分は、参照符号y34, y35, y36に示すように、レーザー光が通過せず、その形状が三次元形状計

22

測装置により測定されることになる。このようなレーザー光の照射を全ての方位から行えば、ブラジャーからの着圧により形状変化を受けている部位のみのデータが得られる。

【0060】ブラジャーの着用により形状が変化した女性胸部の三次元形状データ(以下部分データという)が読み取られれば、これをモデルデータに合成する。このように合成を行う際、部分データを用いてモデルデータの胸部を覆うことができるのなら、モデルデータの胸部

10 に部分データを合成する。もし部分データを用いてモデルデータの胸部を覆うことができないのなら、モデルデータの胸部であって、部分データに相当する部位を削除してから、モデルデータの胸部に部分データを合成する。このような合成を経た三次元モデルデータをデータ立体化装置は、依頼主の側面像-正面像に基づいて拡大・縮小することにより、依頼主について生成された三次元形状データを作成する。このように作成されたモデルデータについての投影像を依頼者が参照すれば、依頼者は、自分がブラジャーを着衣した場合に、ブラジャーの内部で自分の乳房部がどう変化するかを、視覚で確認することができ、着心地を想像することができる。また、ブラジャーを販売する側は、他社製品を着衣した際の乳房部の形状変化と、自社製品を着衣した際の乳房部の形状変化とを、三次元的に対比することができ、自社製品を着衣した場合に乳房部への負担が軽くなること等、自社製品の優位性をアピールすることができる。

【0061】尚、ブラジャー着用時の境界条件に基づいて有限要素法を行うことによりモデルデータの変形を行ってもよい。境界条件には、各部への加重、ヤング率、30 ポアソン比、材質の厚みが含まれるが、ヤング率、ポアソン比、材質の厚みについては、人体の一般的なものを用いる。また唇部の加重については、ブラジャーと、マネキンとの間に圧力センサを介在させ、ブラジャーをマネキンに着衣させた場合に、この圧力センサが読み取る値を用いる。これらの境界条件を設定した有限要素法を行えば、ブラジャーを着用した場合に、人体にどのような負担が掛かるかが、モデルデータ上に現れる。

【0062】(応用例2) 応用例2は、データ立体化装置を販売店に設置して、販売促進を行う場合の応用に関する。販売店に設置されたデータ立体化装置には、複数の衣服データが用意されており、複数の衣服データが操作者に提示され、またこれら衣服データのバーチャル試着が可能な旨が操作者に提示される(図25参照)。何れかの衣服データを選択し、そのバーチャル試着を行う旨の操作を操作者が行えば、操作者の側面像、正面像のイメージデータを収録したファイルを準備するよう操作者に通知する(図26参照)。一方、データ立体化装置は、各衣服データを着衣した状態の三次元モデルデータを保持しており、操作者から側面像、正面像のイメージデータが準備されれば、データ立体化装置は、正面像

(13)

23

及び側面像に基づいて、販売用の衣服を着衣した状態の三次元モデルデータを拡大又は縮小することにより、操作者が販売用の衣服を着衣した状態の三次元モデルデータを作成する。操作者は、このように作成された三次元モデルデータをあらゆる角度から観測することができる(図27参照)。

【0063】(応用例3)応用例3は、データ立体化装置にインターネット上のホームページを開設させて、商品販売を行う場合の応用に関する。インターネットで商品販売を行う旨のホームページを開設する。このホームページでは、複数の衣服データが用意されており、複数の衣服データが操作者に提示される(図25参照)。また、このホームページでは、これら衣服データのバーチャル試着が可能な旨が操作者に提示されている。何れかの衣服データを選択し、そのバーチャル試着を行う旨の操作を操作者が行えば、ホームページにおいて、操作者の側面像、正面像のイメージデータを収録したファイルを送信するよう操作者に通知する(図26参照)。一方、データ立体化装置は、各衣服データを着衣した状態の三次元モデルデータを保持しており、操作者から側面像、正面像のイメージデータが送信されれば、データ立体化装置は、正面像及び側面像に基づいて、販売用の衣服を着衣した状態の三次元モデルデータを拡大又は縮小することにより、操作者が販売用の衣服を着衣した状態の三次元モデルデータを作成する。操作者は、このように作成された三次元モデルデータをあらゆる角度から観測することができる(図27参照)、当該衣服データの購入に同意するなら、インターネット上での金銭決済を行う。操作者は、この衣服データに該当する衣装の購入要求、操作者IDやクレジットカードの番号などを、インターネットを介してこのデータ立体化装置に通知する。データ立体化装置は、このクレジットカードの番号の口座に基づいて、衣服データの購入代金の決済を行うことができる。このような決済後、会社は、消費者宛に商品発送を行う。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るデータ立体化装置は、三次元形状データを作成するにあたって、モデルとなるべき立体形状を示すモデルデータを記憶する第1記憶手段と、記憶手段に記憶されているモデルデータに示される立体形状モデルの寸法を前記平面像と同一の方位から測定し、方位毎の立体形状モデルの寸法と、被写体の前記方位毎の対応する寸法との比率を算出する算出手段と、前記各方位と交差する方向における立体形状モデルの断面を示す断面データを第1記憶手段に記憶されているモデルデータから得ると共に、算出手段により算出された方位毎の比率に従って、断面データを各方位毎に拡大又は縮小する拡縮手段と、拡大又は縮小された断面データに示される断面を有した立体形状を示す三次元形状データを、被写体の三次元形状データと

特開2001-117963

24

して生成する生成手段とを備えているので、依頼主を撮影した被写体像さえ入手することができれば、これに基づいて、モデルデータを拡大・縮小することにより、依頼主の体形を示すモデルデータを作成することができる。このようにモデルデータと被写体像とを入手されれば、三次元形状計測装置を利用してことなく、依頼主の立体形状を示す三次元形状データを入手することができるので、小資本のデザイナーであっても、依頼主の体型にジャストフィットするような、衣服をデザインすることができる。

【0065】ここで上記装置において、モデルデータは、立体形状モデルを示す所定の座標系上の複数の離散的な座標を含み、前記データ立体化装置は、モデルデータに含まれる複数の座標間に補間曲面を生成する補間手段を備え、前記第1算出手段は、生成された補間曲面上、複数の平面を等間隔に交差させた際に、各平面上にえらばるべき立体形状モデルの断面を示す断面データを算出させてよい。このデータ立体化装置によれば、座標間を平面にて補間してから断面を作成して、この断面に対して寸法を測定するので、モデルデータにおける座標が離散的であっても、被写体像から立体物のモデルデータを好適に生成することができる。

【0066】ここで上記装置において前記被写体は、人物であり、前記第1記憶手段は、標準的な人體の立体形状を示すモデルデータを記憶していてもよい。また、上記装置において、前記データ立体化装置は肩に、人體の一部分であって、衣服を着衣することによりその形状が変形したものを示す部分データを保持する保持手段と、記憶手段が記憶しているモデルデータと、保持手段が保持している部分データとを合成する合成手段とを備え、前記算出手段は、合成手段により部分データが合成されたモデルデータに示される立体形状モデルの寸法を前記平面像と同一の方位から測定し、方位毎の立体形状モデルの寸法と、被写体の前記方位毎の対応する寸法との比率を算出し、前記拡縮手段は、前記各方位と交差する方向における立体形状モデルの断面を示す断面データを合成手段により部分データが合成されたモデルデータから得ると共に、算出手段により算出された方位毎の比率に従って、断面データを各方位毎に拡大又は縮小してもよい。

【0067】また、前記部分データは、弾力性及び透光性がある材質で作成された立体物に衣服を着衣させて、衣服からの着圧により当該立体物の形状が変化した場合に、当該立体物を光学的に読み取ることにより得られたデータであってもよい。このデータ立体化装置によれば、ブラジャー等、人體に対する押圧が比較的大きな衣服を着衣したために変化を受けた乳房部を人體の一部を示す部分データとしてモデルデータに合成した場合、このモデルデータに基づいて、被写体像を立体化し、その立体化後の人物像を表示するので、ブラジャー等、人體

(14)

特開2001-117963

25

に対する押圧が比較的大きな衣服を着衣した場合に、着衣した人物の体形がどのように変化するかを視覚的に確認することができる。

【0068】ここで前記データ立体化装置は更に、標準的な人体に着衣させるべき衣服についての型紙データを予め記憶している第2記憶手段と、生成手段により生成された被写体の立体形状を示すモデルデータのうち、所要の部位の寸法に従って、型紙データを修正する第1修正手段とを備えていてもよい。このデータ立体化装置によれば、第1修正手段は、モデルデータに対して測定を行い、その測定結果に基づいて型紙データを修正するので、オーダーメイドでの型紙作成を行う場合、依頼主を長時間拘束することはない。また、そのように修正された型紙データをプリントアウトすることにより、型紙を制作することができるので、衣服制作における作業効率を高めることができる。

【0069】ここで前記データ立体化装置は、型紙データの所要の部位における寸法の修正を受け付ける受付手段と、受け付けられた寸法の修正に従って、生成手段により生成された被写体の立体形状を示すモデルデータを修正する第2修正手段とを備えていてもよい。このデータ立体化装置によれば、データ立体化装置によって制作された型紙データ上を用いて、衣服を制作し、その制作の過程で、型紙に不都合が生じれば、モデルデータを修正することができる。このようにモデルデータを修正すれば、型紙の作り直しを容易に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a) データ立体化装置の機能を具現するCADプログラムがインストールされるパソコンコンピュータのハードウェア構成を示す図である。

(b) データ立体化装置の内部構成を示す図である。

【図2】(a) 三次元形状データのデータ構造を示す図である。

(b) 三次元形状計測装置の測定により得られた三次元形状データについての座標系を示す図である。

(c) CG描画専用プログラムライブラリにより表示されるべき三次元形状データについての座標系を示す図である。

【図3】三次元形状データ生成部13による人物像の立体化の処理手順を示すフローチャートである。

【図4】(a) (b) は、オーダーメイドの依頼主を撮影した人物の側面像-正面像を示す図である。

【図5】(a) 側面像-正面像から2値化データを生成して、X-Z基準面、X-Y基準面にプロットした図である。

(b) 4×4の制御点がグレゴリー曲面にて接続されることにより得られたモデルデータを示す図である。

【図6】(a) (b) X-Y切断面における断面像を示す図である。

【図7】(a) サンプル点のZ座標の前後のZ座標を有する4×4の制御点の一例を示す図である。

26

(b) この4×4の制御点に基づいて作成されたグレゴリーカーブを示す図である。

(c) 所定の式を用いることにより算出された、X-Y切断面上の断面像を示す図である。

【図8】(a) Z軸方向においてL1,L2,L3,L4だけ隔てて配された複数のX-Y切断面にて、モデルデータを切断する様子を示す図である。

(b) X-Y切断面における断面像を示す図である。

【図9】(a) あるX-Y基準面上に現れた2値化データの断面像と、モデルデータの断面像とを重ね合わせた図である。

(b) は、X-Y基準面上のモデルデータの断面像が、X軸方向に縮小されている様子を示す図である。

【図10】(a) 2値化データの断面像と、X軸方向に縮小されたモデルデータの断面像とを重ね合わせた図である。

(b) X軸方向に縮小された断面像が、Y軸方向に縮小される様子を示す図である。

20 (c) モデルデータの断面像を、比率 $\alpha_1$ ～比率 $\beta_2$ に基づいて縮小することにより得られた断面像を示す図である。

【図11】距離L1,L2,L3,L4だけ隔てて配された複数のX-Y切断面上で、比率 $\alpha_1$ ～比率 $\beta_2$ に基づいて断面像が縮小された場合に、得られる縮小前後の断面像を示す図である。

【図12】縮小前のモデルデータと、断面像の縮小により新たに得られたモデルデータとを示す図である。

【図13】被写体像を用いて、モデルデータを縮小することにより、実際に得られた三次元形状データを示すコンピュータ・グラフィックスの印刷出力例である。

30 【図14】(a) (b) 三次元形状データ及び被写体像についての乳線ベクトルを示す図である。

(c) (d) モーフィングの前後にて、三次元形状データがどのように変化したかを示す図である。

【図15】(a) (b) (c) (d) 乳線ベクトルによる変化前後の、乳房部を対比した図である。

【図16】(a) 投影像のうち、任意の2点がマウスクリックされた状態を示す図である。

40 (b) 投影像においてクリックされた2点間を結ぶことにより得られた曲線を示す図である。

(c) マウスクリックにより指定された4点間を通過する平面を、依頼主について作成された三次元形状データと交差させた状態を示す図である。

(d) マウスクリックにより指定された4点間を通過する平面を三次元形状データに交差させることにより、この平面上に得られた、断面像を示す図である。

(e) は、マウスクリックにより指定された4点間を底辺とする直方体を依頼主について作成された三次元形状データと交差させた状態を示す図である。

50 (f) は、当該直方体を三次元形状データに交差させる

(15)

27

ことにより、この直方体内に得られた、立体を示す図である。

【図17】(a)は、投影像上をマウスでクリックすることにより、測定点が得られる様子を示す図である。

(b) 2つの測定点R1,R2を接続するベシュ曲線B1を示す図である。

(c) 2つの測定点R1,R2間を接続するベシュ曲線B1と基準軸とがなす領域を矩形近似した状態を示す図である。

(d) ベシュ曲線を分割することにより得られた線分△cの長さがどのように求められるかを示す図である。

(e) 体積測定モードにおいて、三次元形状データと矩形とが交差することにより切り出された立体を示す図である。

【図18】(a) (b) データ立体化装置がタンクトップの型紙制作を行う場合の手順を示す説明図である。

【図19】データ立体化装置がシャツの型紙制作を行う場合の手順を示す説明図である。

【図20】(a) 4つの制御点を示す図である。

(b) グレゴリー曲面の一例を示す図である。

(c) 制御点P11,P21,P12,P22を示す図である。

(d) 制御点P11,P21,P12,P22にて構成されるベシュ曲面を示す図である。

【図21】(a)～(d) 左右に接続するグレゴリー曲面G00,G01間を平滑化する手順を示す図である。

【図22】(a)～(d) 上下に接続するグレゴリー曲面G01,G11間を平滑化する手順を示す図である。 \*

特開2001-117963

28

\* 【図23】(a) (b) 以上の平滑化処理を4つのグレゴリー曲面G00,G01,G10,G11について繰り返すことにより、平滑に接続された状態を示す図である。

【図24】(a) レーザー光の照射により、乳房部の変化後の形状が測定される様子を示す図である。

(b) ブラジャーを装着している状態で、レーザー光が照射されている女性胸部を示す図である。

【図25】複数の衣服データを操作者に提示するウィンドウを示す図である。

10 【図26】操作者の側面像、正面像のイメージデータを収録したファイルを準備するよう操作者に通知する様子を示す図である。

【図27】作成された三次元モデルデータをあらゆる角度から観測させるウィンドウを示す図である。

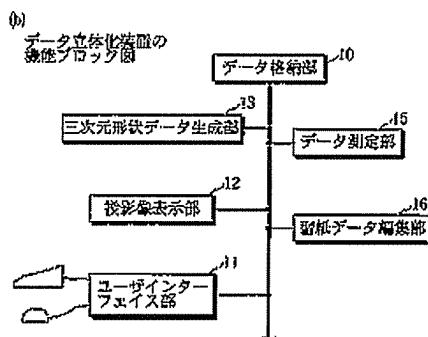
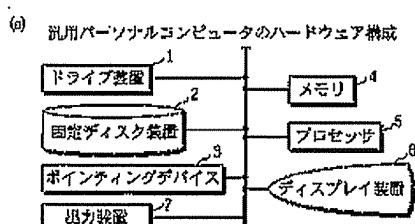
【図28】三次元形状計測装置を用いて計測した三次元形状データをワイヤーフレーム表示した画像である。

【図29】図28の三次元形状データを作成するのに用いた三次元形状計測装置の構成を簡易に示す図である。

【符号の説明】

20 10 データ格納部  
11 ユーザインターフェイス部  
12 投影像表示部  
13 三次元形状データ生成部  
15 データ測定期  
16 型紙データ収集部

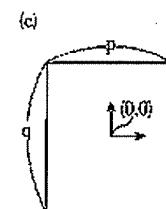
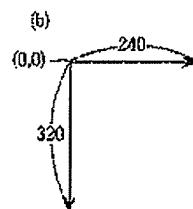
【図1】



【図2】

(a) 三次元形状データのデータ構造

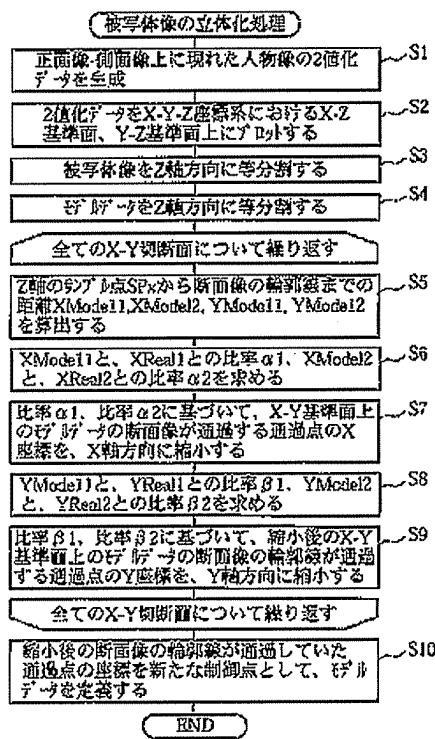
制御点1の三次元座標	X座標	Y座標	Z座標
制御点2の三次元座標	X座標	Y座標	Z座標
制御点3の三次元座標	X座標	Y座標	Z座標
制御点4の三次元座標	X座標	Y座標	Z座標
⋮	⋮	⋮	⋮
制御点n×mの三次元座標	X座標	Y座標	Z座標



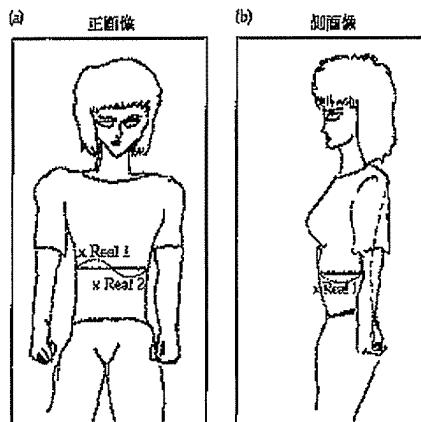
(16)

特開2001-117963

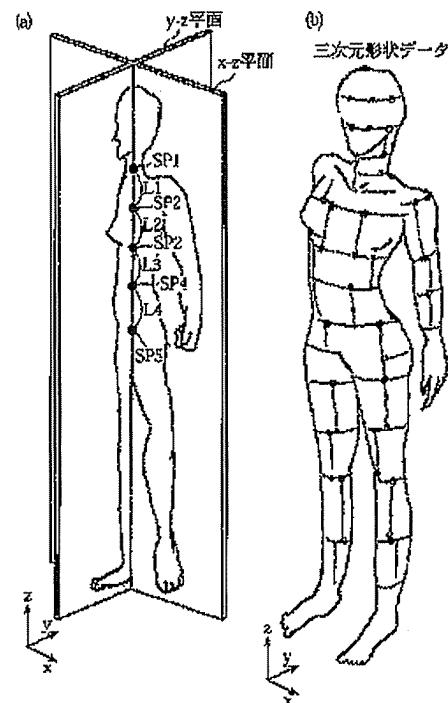
【図3】



【図4】

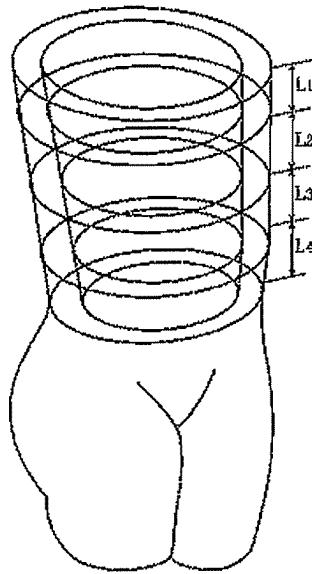


【図5】



【図11】

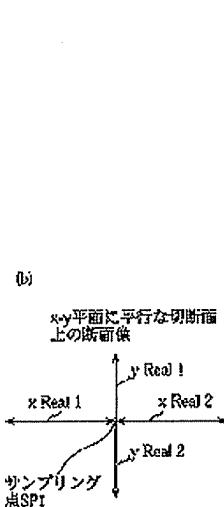
X-Y軸方向の変形をZ軸方向に繰り返す



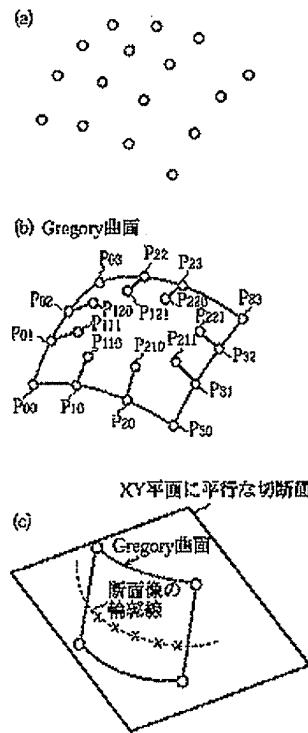
(17)

特開2001-117963

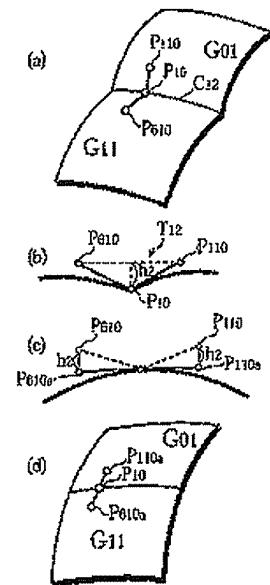
【図6】



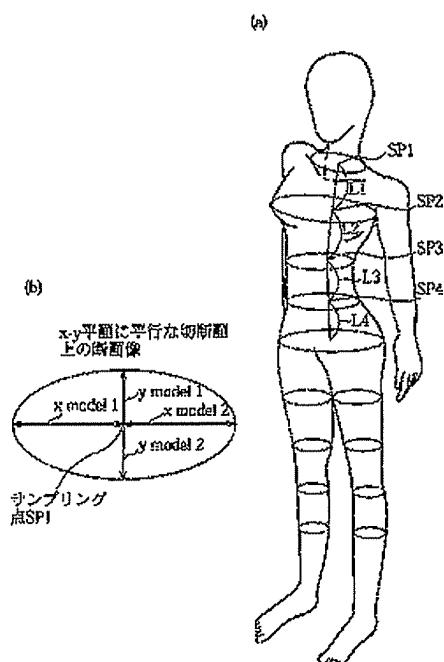
【図7】



【図22】

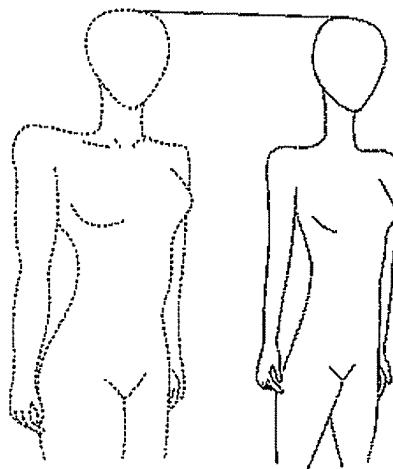


【図8】



【図12】

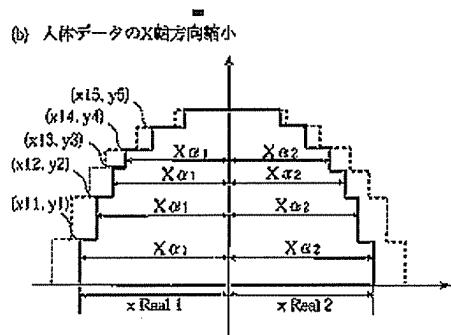
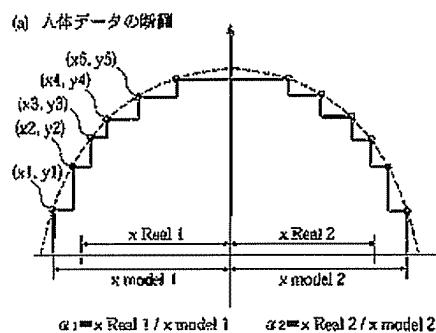
最終的な縮小後三次元形状データ



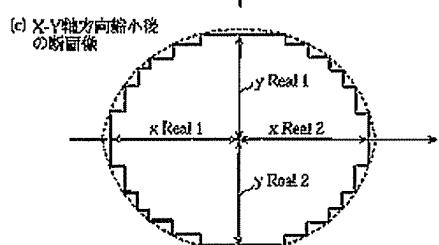
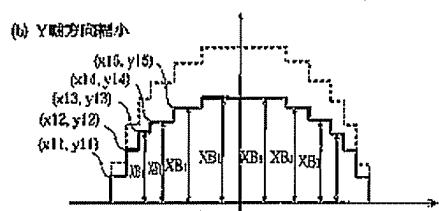
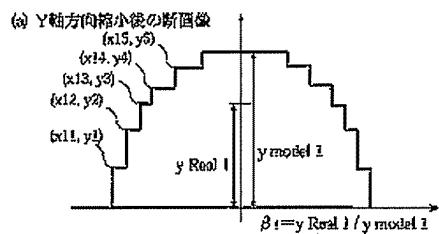
(18)

特開2001-117963

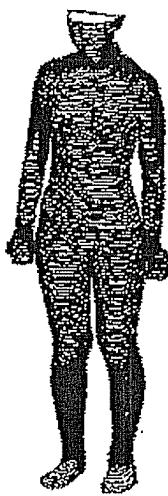
【図9】



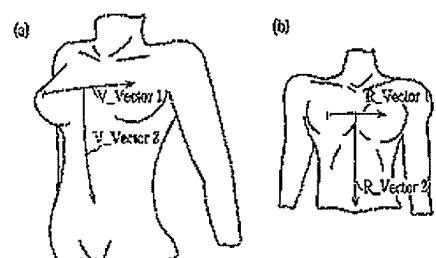
【図10】



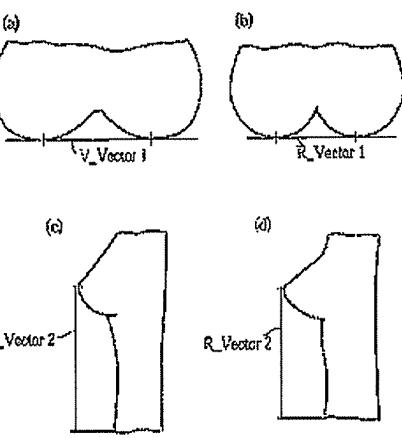
【図28】



【図14】



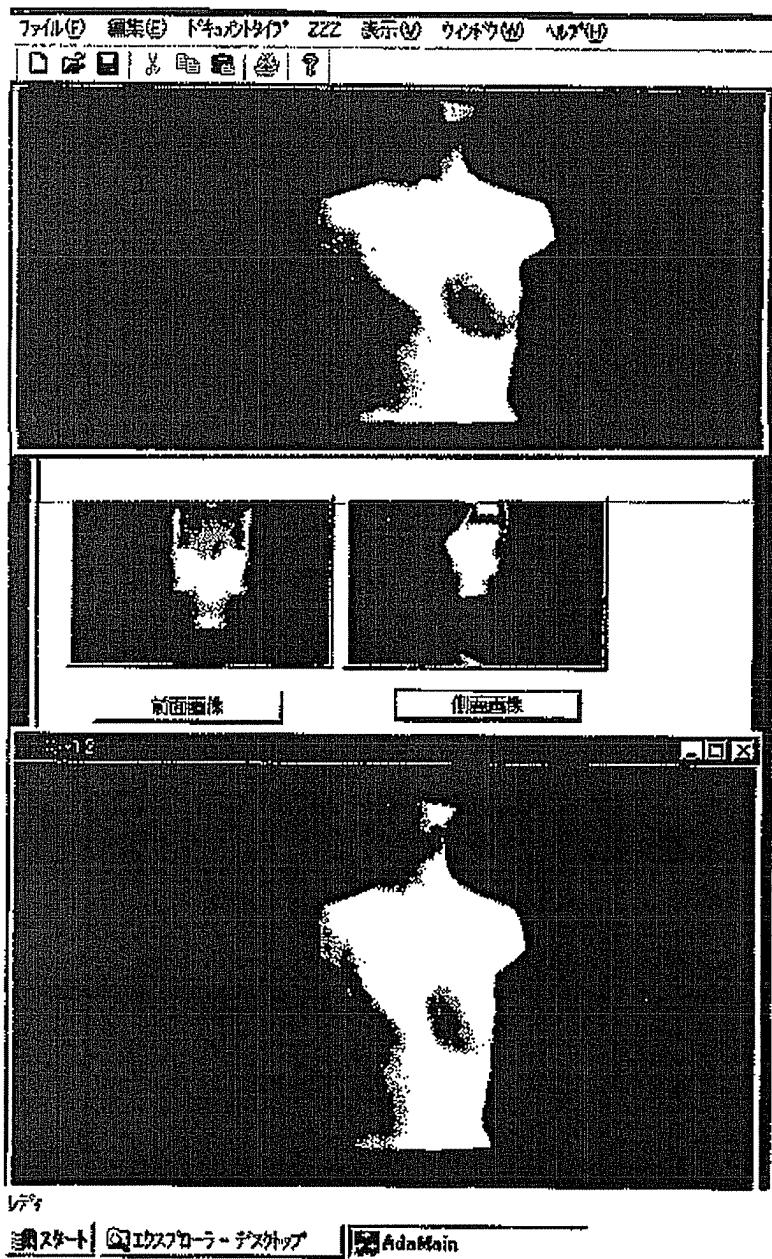
【図15】



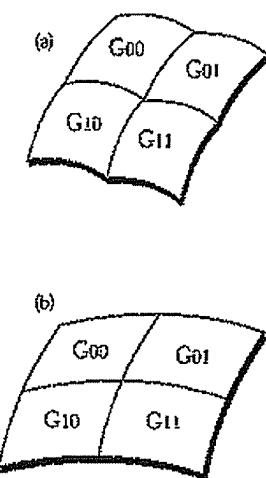
(19)

特開2001-117963

【図13】



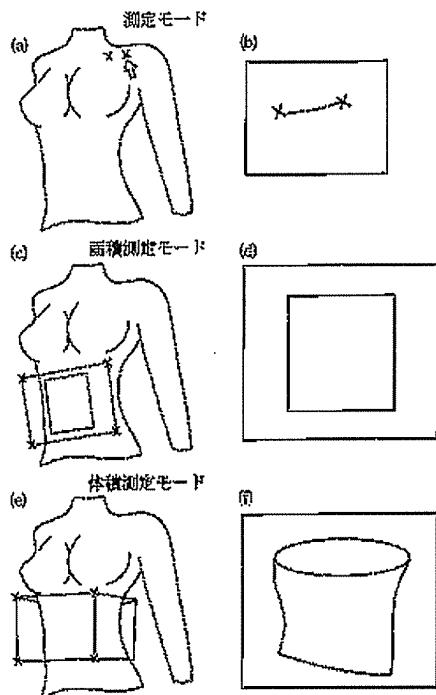
【図23】



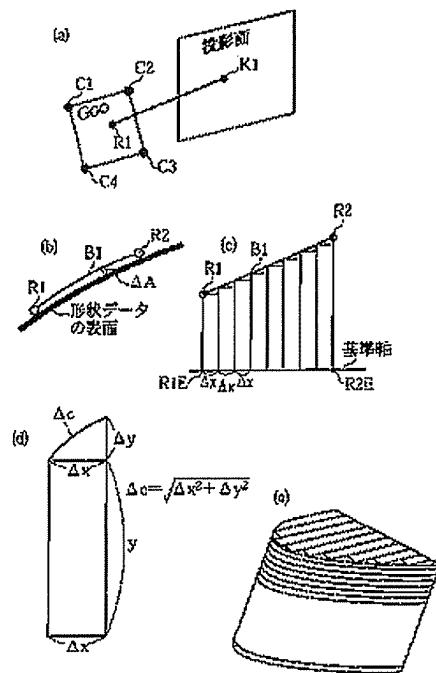
(20)

特開2001-117963

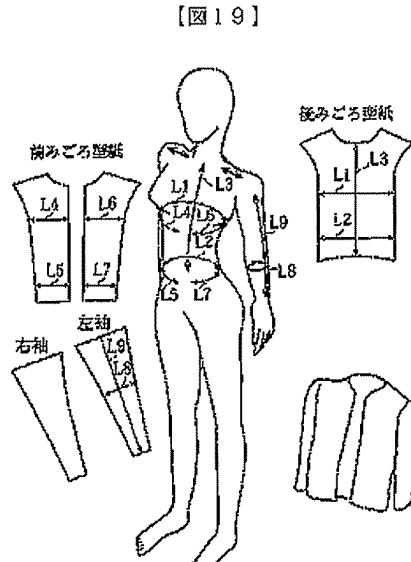
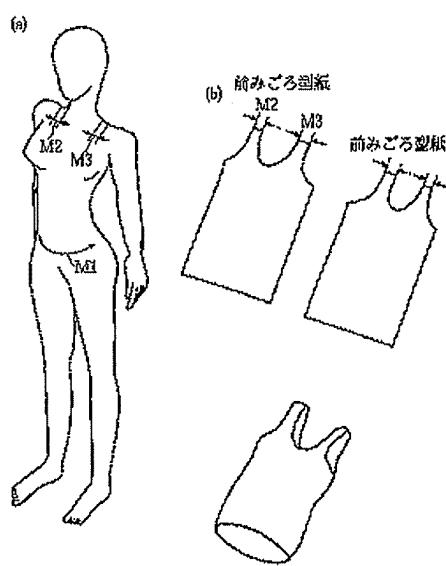
【図16】



【図17】



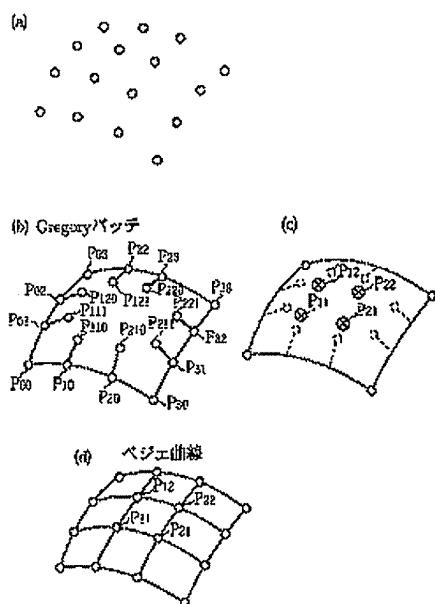
【図18】



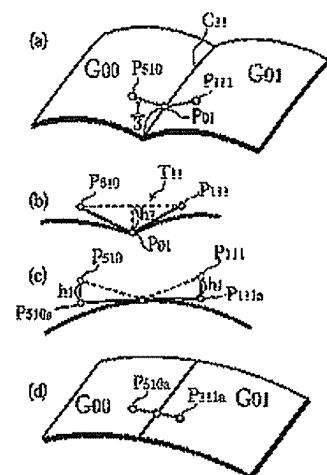
(21)

特開2001-117963

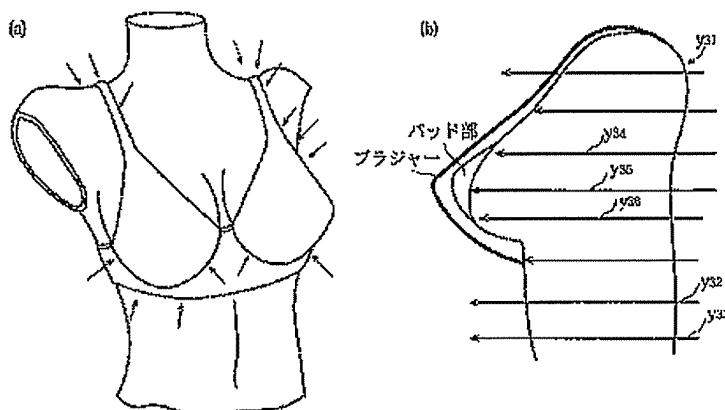
【図20】



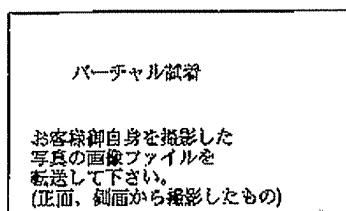
【図21】



【図24】



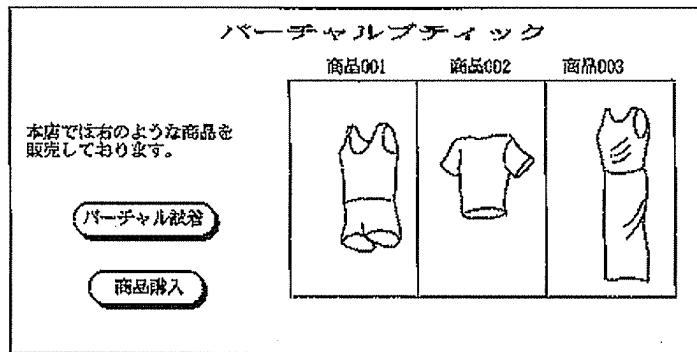
【図26】



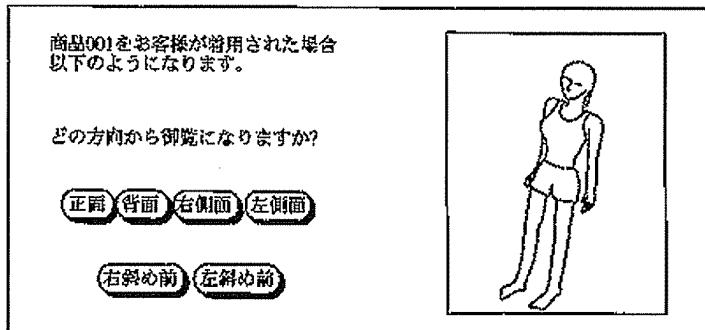
(22)

特開2001-117963

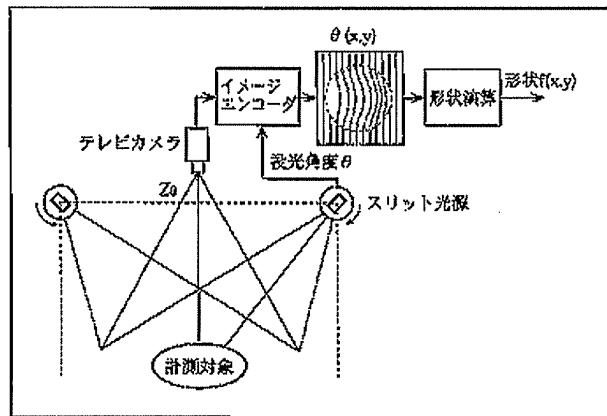
【図25】



【図27】



【図29】



(33)

特開2001-117963

フロントページの焼き

(51)Int.Cl.7 請別記号 F ! テーマコード(参考)  
G 06 F 15/62 415

(72)発明者 木内 盛雄 F ターム(参考) 5B046 AA10 DA03 DA09 EA09 FA02  
兵庫県城崎郡日高町国分寺大和ビル2F FA04 FA06 FA18 GA01 GA09  
アプローチ内 HA05  
5B050 BA12 EA12 EA13 EA28 FA02  
FA06  
5B057 CA01 CA02 CA12 CB06 CB13  
CC01 CE12 CF10 DA11 D808  
DC17